

**SULIT**



First Semester Examination  
2017/2018 Academic Session

January 2018

**EAH221 – *Fluids Mechanics for Civil Engineers*  
(*Mekanik Bendalir untuk Jurutera Awam*)**

Duration : 3 hours  
(Masa : 3 jam)

Please check that this examination paper consists of ELEVEN (11) pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEBELAS (11) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instructions** : This paper contains **SIX (6)** questions. Answer **FIVE (5)** questions.

**Arahan** : Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]*

...2/-

**SULIT**

-2-

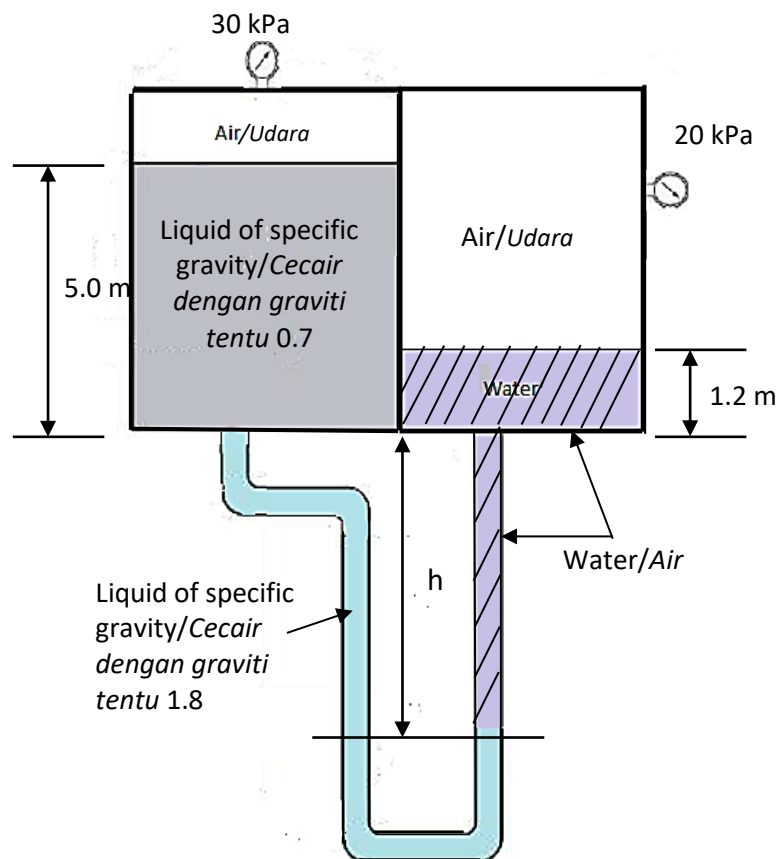
1. (a). A closed vessel is divided into two compartments, which contain oil and water as shown in **Figure 1**.

Determine the value of  $h$ .

*Sebuah tangki tertutup dibahagikan kepada dua bahagian, yang mengandungi air dan minyak seperti dalam **Rajah 1**.*

*Tentukan nilai ketinggian  $h$ .*

[7 marks/markah]



**Figure 1/Rajah 1**

...3/-

-3-

- (b). A circular plate of 5 m in diameter has a circular hole of 2 m diameter with its centre 1.25 m above the centre of the plate as shown in **Figure 2**.

The plate is immersed in water at an angle of  $30^\circ$  to the horizontal and with its top edge 2.5 m below the free surface and the circular hole is located nearer to the water surface.

*Satu plat bulat bergaris pusat 5 m mempunyai satu lubang bergaris pusat 2 m dengan pusatnya 1.25 m di atas pusat plat sebagaimana yang ditunjukkan dalam **Rajah 2**.*

*Plat tersebut direndam di dalam air pada sudut  $30^\circ$  kepada ufuk mendatar dengan sisi atas 2.5 m dibawah permukaan bebas dan lubang bulat tersebut dekat dengan permukaan air.*

Given that moment of inertia of a circle is;  
 Di beri momen inersia bulat ialah;

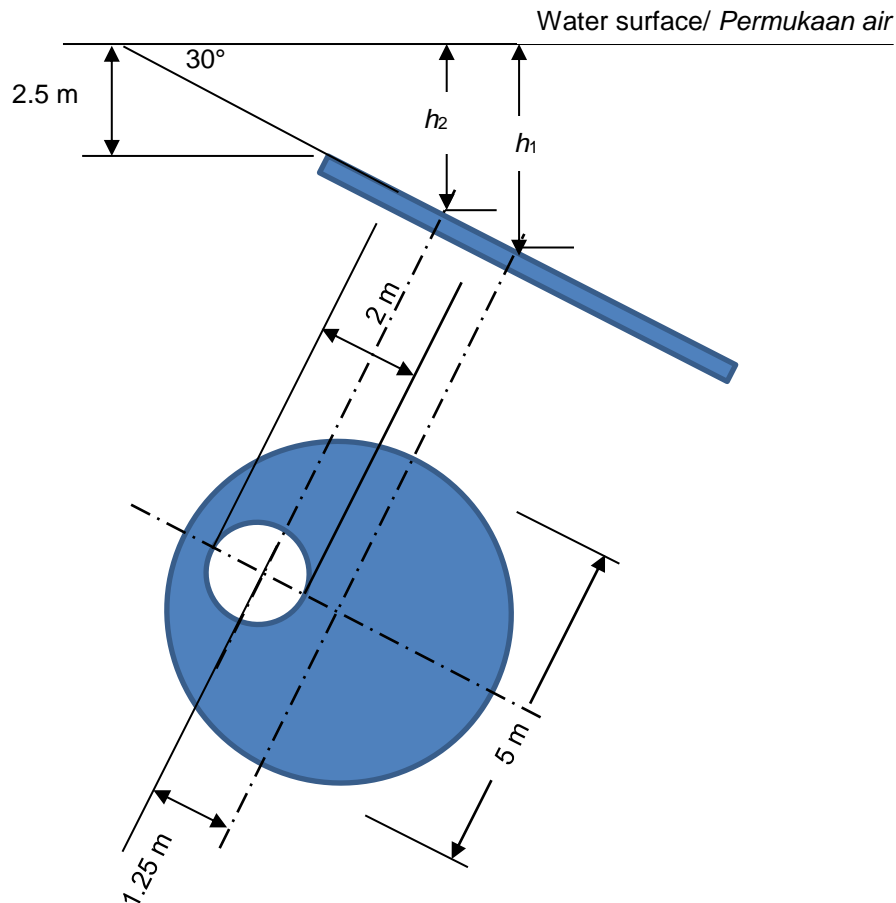
$$I = \frac{\pi D^2}{64}$$

Calculate;  
 Kirakan yang berikut;

- (i). the force due to pressure on the plate and  
       *daya kerana tekanan pada plat, dan*
- (ii). the depth of centre of pressure.  
       *kedalaman pusat tekanan.*

[13 marks/markah]

...4/-



**Figure 2/Rajah 2**

2. (a). Describe the following conditions of equilibrium of a Floating Body;

*Nyatakan syarat keadaan keseimbangan jasad terapung seperti dibawah ini;*

- (i). **Stable Equilibrium**

*Keseimbangan stabil*

- (ii). Unstable Equilibrium

*Keseimbangan tak stabil*

- (iii). Neutral Equilibrium

*Keseimbangan neutral*

[5 marks/*markah*]

**...5/-**

-5-

- (b). A solid cone weighing 7.0 kN is floating in oil of specific weight 9.2 kN/m<sup>3</sup> as shown in **Figure 3**. Calculate the minimum apex angle to ensure that the cone floats with its apex downwards.

*Sebuah kon pejal yang mempunyai berat 7.0 kN terapung dalam minyak yang berat tentunya 9.2 kN/m<sup>3</sup> seperti di **Rajah 3**. Kirakan sudut puncak minima yang akan menyebabkan kon terapung dengan puncaknya di bawah.*

Given;

Centre of gravity for a cone is  $c.g. = \frac{3}{4}H$  and

Moment of inertia of a circle from plan view,  $I = \frac{\pi D^4}{64}$

Volume of a cone,  $V = \frac{\pi r^2 h}{3}$

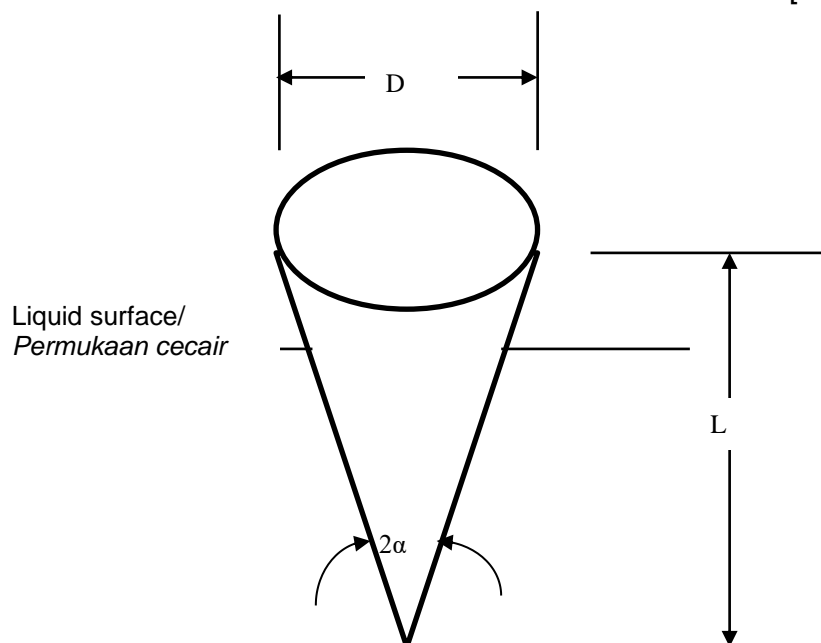
Diberi;

Pusat graviti untuk kon adalah  $c.g. = \frac{3}{4}H$  dan

Momen inersia bulatan dari pelan,  $I = \frac{\pi D^4}{64}$

Isipadu kon,  $V = \frac{\pi r^2 h}{3}$

[15 marks/markah]



**Figure 3/Rajah 3**

...6/-

-6-

3. (a). A force is applied to a plunger and produces a pressure greater than atmospheric at point 1 within a syringe as shown in **Figure 4**. The water flows from the needle at point 2 with relatively high velocity and relatively static at point 3 at the top of its trajectory. Discuss the energy changes in the fluid at points 1, 2 and 3 in terms of kinetic, potential and pressure.

*Daya dikenakan kepada tombol picagari dan menghasilkan tekanan yang lebih besar daripada tekanan atmosfera pada titik 1 dalam picagari seperti di **Rajah 4**. Air mengalir dari jarum picagari pada titik 2 dengan halaju yang agak tinggi dan agak statik di titik 3 di bahagian atas trajektorinya. Bincangkan perubahan tenaga dalam bendalir tersebut pada titik 1, 2 dan 3 dari segi kinetik, potensi dan tekanan.*

[6 marks/markah]

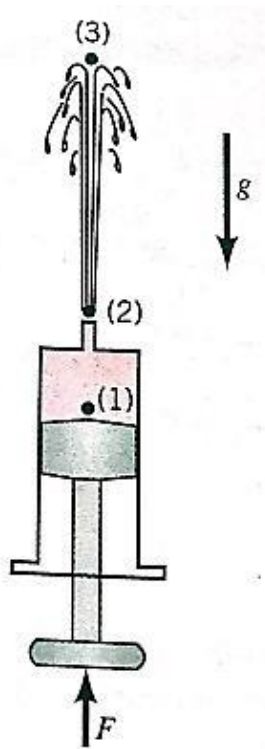


Figure 4/Rajah 4

...7/-

-7-

- (b). A stream of water is pouring steadily into and out of a container of 0.2 m in diameter ( $D$ ) as shown in **Figure 5**. The container pipe out flow diameter is 0.01 m. Determine the flowrate ( $Q$ ) into the container if the depth  $h$  is constant at 0.2 m.

*Aliran air mengalir secara berterusan ke dalam dan keluar dari bekas berukuran 0.2 m diameter ( $D$ ) seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 5**. Diameter paip bekas keluar ialah 0.01 m. Tentukan kadar aliran ( $Q$ ) ke dalam bekas jika kedalaman  $h$  adalah malar pada ketinggian 0.2 m.*

[4 marks/markah]

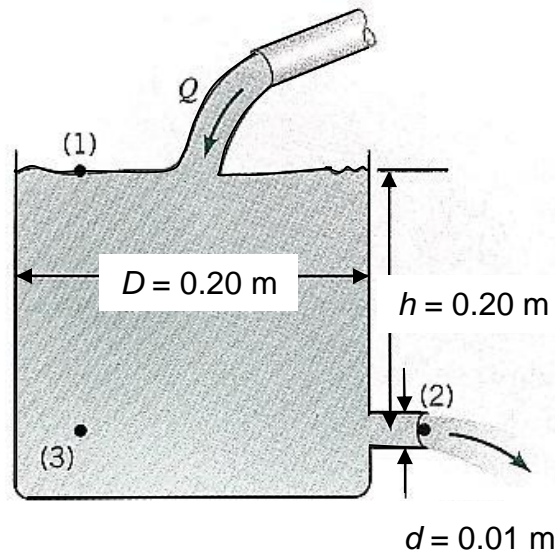


Figure 5/Rajah 5

- (c). Two water jets in a pipe is merged into a single outlet as shown in **Figure 6**. Calculate the speed ( $V$ ) and its direction ( $\Theta$ ) of the pipe. Calculate also the magnitude and the direction of force ( $F$ ) exerted on the pipe.

*Dua jet air dalam paip digabungkan ke dalam satu saluran paip seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 6**. Kira kelajuan ( $V$ ) dan arahnya ( $\Theta$ ) dari paip tersebut. Kirakan juga magnitud dan arah daya ( $F$ ) yang dikenakan pada paip.*

[10 marks/markah]

...8/-

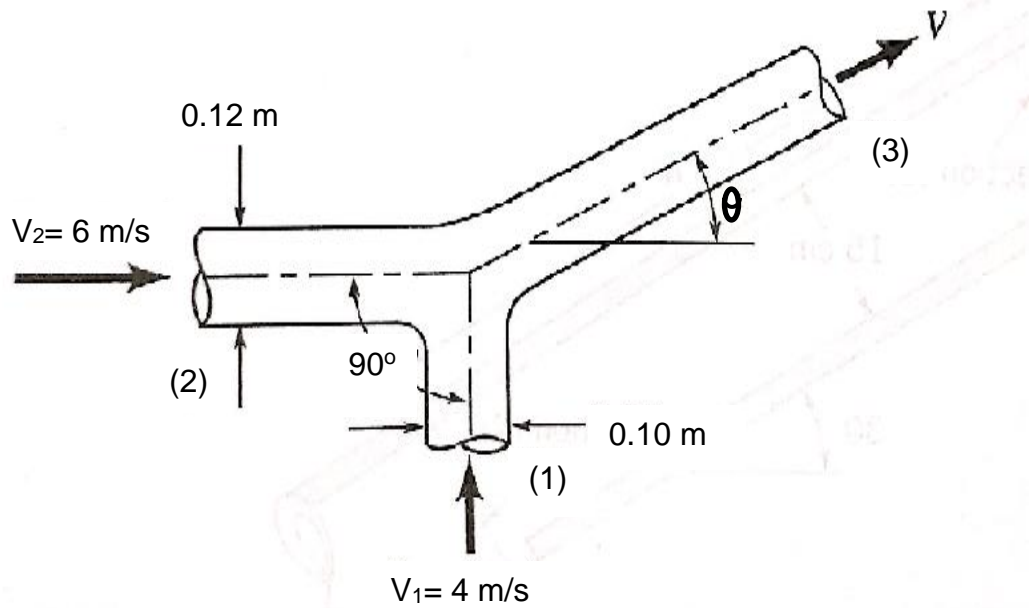


Figure 6/Rajah 6

4. (a). Two fluid jets are hitting at surfaces as shown in **Figure 7**. The fluids are incompressible. The flow rates and velocities of the jets are identical. The diameter of the jets does not change significantly as the fluid flows. The correct statement regarding the horizontal forces is:
- (i).  $F_1$  equals  $2F_2$
  - (ii).  $F_1$  equals  $F_2$
  - (iii).  $F_1$  equals  $\frac{1}{2} F_2$

Derive your answer by using Momentum Equation.

*Dua jet menghentam pada permukaan seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 7**. Cecair itu adalah cecair tidak mampat. Kadar aliran dan halaju jet adalah sama. Diameter jet tidak berubah dengan ketara semasa aliran. Pernyataan yang betul mengenai daya mendarat ialah:*

- (i).  $F_1$  sama dengan  $2F_2$
- (ii).  $F_1$  sama dengan  $F_2$
- (iii).  $F_1$  sama dengan  $\frac{1}{2} F_2$

*Terbitkan jawapan anda dengan menggunakan persamaan Momentum.*

[8 marks/markah]



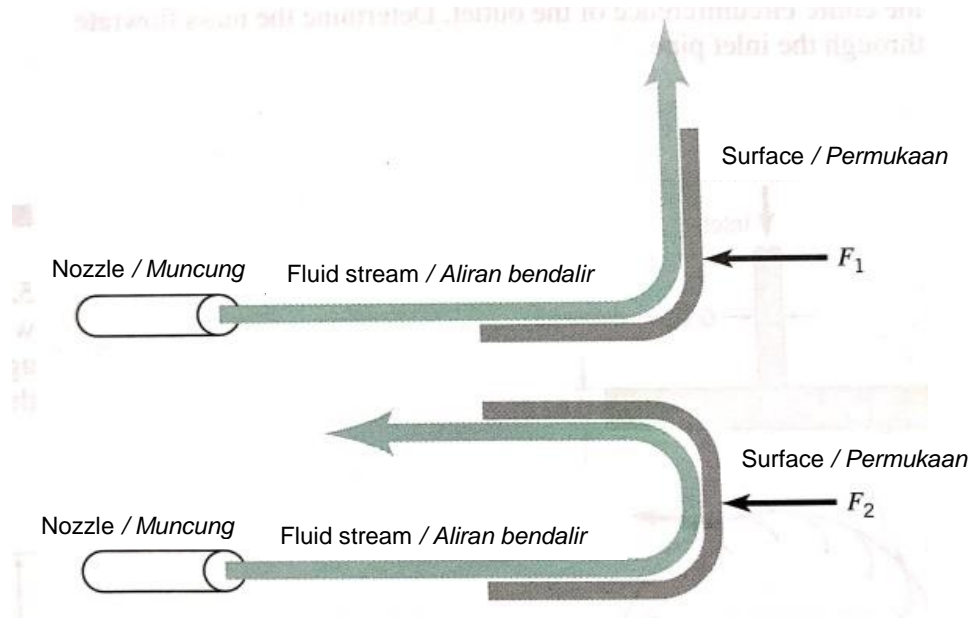


Figure 7/Rajah 7

- (b). Water is flowing under the sluice gate as shown in **Figure 8**. Determine the flow rate ( $Q$ ) and the horizontal force exerted ( $F$ ) on the sluice gate.

*Air mengalir di bawah pintu sluis seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 8**. Tentukan kadar aliran ( $Q$ ) dan daya mendatar yang dikenakan ( $F$ ) pada pintu sluis tersebut.*

[12 marks/markah]

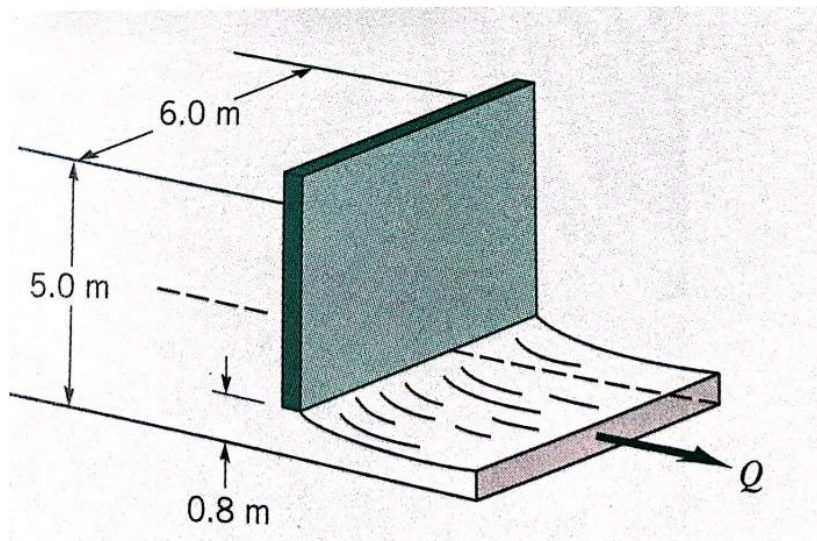


Figure 8/Rajah 8

5. (a). The flow around blunt bodies and streamlined bodies will produce different types of wakes. Sketch a diagram to distinguish the difference between boundary layers formed around blunt bodies and streamlined bodies, and its resulting wake.

By using the same diagram, show the following:

*Aliran di sekitar badan yang tumpul dan badan lalu aras akan menghasilkan pelbagai jenis olakan. Lakarkan sebuah rajah untuk membezakan antara lapisan sempadan yang terbentuk di sekeliling badan yang tumpul dan badan lalu aras beserta olakan yang terhasil. Menggunakan rajah yang sama, tunjukkan perkara berikut:*

- (i). Laminar and turbulent boundary layer,  
*Lapisan sempadan laminar dan lapisan sempadan gelora,*
- (ii). Stagnation point,  
*Titik genangan,*
- (iii). Separation point,  
*Titik pemisahan,*
- (iv). Separated region, and  
*Kawasan terpisah, dan*
- (v). Free stream/inviscid flow  
*Jejurus bebas/aliran tidak likat*

[8 marks/markah]

- (b). A parachute jumper makes a jump from a plane. Draw a free body diagram for the parachute jumper to show the forces acting on it. If the vertical component of the landing velocity of the parachute is 6 m/s, calculate the total weight of the parachutist and the parachute. The parachute is hollow hemisphere with a diameter of 8 m. Assume ambient air conditions, density = 1.2 kg/m<sup>3</sup> and  $C_d = 2.3$ . [ $1N = \frac{1}{9.81} kg$ ]

*Seorang penerjun payung terjun membuat lompatan dari sebuah pesawat. Lukiskan rajah jasad bebas untuk penerjun payung terjun tersebut untuk menunjukkan daya-daya yang bertindak ke atasnya. Jika komponen menegak halaju pendaratan payung terjun adalah 6 m/s, kirakan jumlah berat penerjun dan payung terjunnya. Payung terjun adalah hemisfera berongga dengan diameter 8 m. Anggapkan keadaan udara ambien, kepadatan = 1.2 kg/m<sup>3</sup> dan  $C_d = 2.3$ . [ $1N = \frac{1}{9.81} kg$ ]*

[12 marks/markah]

6. (a). A manometer uses a column of liquid to both measure and indicate pressure. Sketch a diagram of a manometer. By applying Bernoulli's Theorem to the manometer, conclude that:

*Manometer menggunakan lajur cecair untuk mengukur dan menunjukkan tekanan. Lakarkan gambarajah bagi sebuah manometer. Dengan mengaplikasikan Teorem Bernoulli terhadap manometer tersebut, simpulkan bahawa:*

$$v_1 = C_d \sqrt{\frac{2gh[\frac{\gamma_m}{\gamma_f} - 1]}{(\frac{A_1}{A_2})^2 - 1}}$$

where/dimana,

$v_1$  = velocity at inlet/kelajuan di alur masuk

$A_1$  = area at inlet/keluasan di alur masuk

$A_2$  = area at throat/keluasan di leher muncung

$\gamma_m$  = specific weight of manometer fluid/berat spesifik bendalir manometer

$\gamma_f$  = specific weight of fluid/berat spesifik bendalir

$C_d$  = coefficient of discharge/pekali kadar alir

$g$  = gravity/graviti

$h$  = perbezaan tekanan/pressure difference

[12 marks/markah]

- (b). A venturi with a throat diameter of 2 cm is placed horizontally in a pipe with an inside diameter of 5 cm. It is given that 8 kg of water flow through the pipe per each second. Calculate the static pressure difference between the pipe and venturi throat.

*Sebuah venturi dengan diameter leher 2 cm diletakkan secara mendatar didalam paip yang mempunyai diameter dalaman 5 cm. Diberikan bahawa 8 kg air mengalir melalui paip setiap saat. Hitung perbezaan tekanan statik diantara paip dan leher venturi.*

[8 marks/markah]